

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-144793

(43)Date of publication of application : 25.05.2001

-----  
(51)Int.Cl. H04L 12/46  
H04L 12/28

-----  
(21)Application number : 11-325712 (71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 16.11.1999 (72)Inventor : YAMASHITA ATSUYA

-----  
(54) HIGH SPEED/HIGH RELIABILITY ETHER TRANSMISSION SYSTEM AND I/F  
DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a high speed/high reliability Ether transmission system and an I/F device at low cost by which a network physical layer is extended and high speed and high reliability conversion is executed.

SOLUTION: The I/F device (D-Ether) having a high speed/high reliability I/F function is arranged for the configuration of a general network consisting of a plurality of information processors such as computers(CP), 100 Base-T hubs(HUB) and 100 Base-T Ether cables(Ether) connecting both of them and PCs are connected to D-Ether by local buses(bus) with speed being higher than that of Ether. D-Ether is provided with a function for receiving a high speed IP packet from PC(5) and successively executing transfer to a plurality of ports at Ether speed by providing a plurality of LAN controllers. The D-Ether is also provided with a function for receiving IP packets from the plurality

of ports and executing transfer to PC5 or another port. A processing for transferring information of an IP packet transfer destination and of a port to be used is executed by referring to a MAC-to-port table memory where the information is stored.

-----  
LEGAL STATUS [Date of request for examination] 10.10.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3506327

[Date of registration] 26.12.2003

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

**\* NOTICES \***

**JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

## CLAIMS

---

### [Claim(s)]

[Claim 1] They are the high speed / high-reliability ether transmission system which connected the local bus more nearly high-speed than two or more ether cables and the ether cable to which the information processor was connected with I/F equipment. Two or more ether ports where, as for said I/F equipment, said ether cable is connected, The controller connected to the bus port where a local bus is connected, and said ether port and bus port, The MAC pair port table which memorizes correspondence relation with said ether port or bus port which is the destination MAC Address and the port of the destination of an ether frame, When a preparation and said controller receive the ether frame which has a destination MAC Address, With reference to said MAC pair port table, when said destination address is memorized, the ether frame concerned is transmitted to the port of the corresponding destination. When said destination MAC Address is not memorized, while transmitting to ports other than the port which received the ether frame concerned, the correspondence relation between the source MAC Address of the ether frame concerned and the received port is memorized on said MAC pair port table. When the ether frame which has a broadcasting MAC Address is received, The high speed / high-reliability ether transmission system characterized by memorizing the correspondence relation between the source MAC Address of the ether frame concerned, and the received port on said MAC pair port table while transmitting to all ports other than the port which received the ether frame concerned.

[Claim 2] The network which connected the information processor and the hub by the ether cable, They are the high speed / high-reliability ether transmission system which connected the local bus more nearly high-speed than an ether cable with I/F equipment. Said I/F equipment Two or more ether ports where said ether cable is connected, and the bus port where a local bus is connected, The MAC pair port table which memorizes the correspondence relation between the controller connected to said ether port and bus port, and said ether port or bus port which is the destination MAC Address and the port of the destination of an ether frame, When a preparation and said controller receive the ether frame which has a destination MAC Address, With reference to said MAC pair port table, when said destination address is memorized, the ether frame concerned is transmitted to the port of the corresponding destination. When said destination MAC Address is not memorized, while transmitting to all ports other than the port which received the ether frame concerned, the

correspondence relation between the source MAC Address of the ether frame concerned and the received port is memorized on said MAC pair port table. When the ether frame which has a broadcasting MAC Address is received, The high speed / high-reliability ether transmission system characterized by memorizing the correspondence relation between the source MAC Address of the ether frame concerned, and the received port on said MAC pair port table while transmitting to all ports other than the port which received the ether frame concerned.

[Claim 3] Two or more ether cables connected to two or more information processors, respectively, They are the high speed / high-reliability ether transmission system which connected the local bus more nearly high-speed than the ether cable connected to other information processors with I/F equipment. Said I/F equipment Two or more ether ports where said ether cable is connected, and the bus port where a local bus is connected, The MAC pair port table which memorizes the correspondence relation between the controller connected to said ether port and bus port, and said ether port or bus port which is the destination MAC Address and the port of the destination of an ether frame, When a preparation and said controller receive the ether frame which has a destination MAC Address, With reference to said MAC pair port table, when said destination address is memorized, the ether frame concerned is transmitted to the port of the corresponding destination. When said destination MAC Address is not memorized, while transmitting to all ports other than the port which received the ether frame concerned, the correspondence relation between the source MAC Address of the ether frame concerned and the received port is memorized on said MAC pair port table. When the ether frame which has a broadcasting MAC Address is received, The high speed / high-reliability ether transmission system characterized by memorizing the correspondence relation between the source MAC Address of the ether frame concerned, and the received port on said MAC pair port table while transmitting to all ports other than the port which received the ether frame concerned.

[Claim 4] The correspondence relation between the destination MAC Address memorized by said MAC pair port table and the ether port which is a port of the destination said controller When two or more ether ports correspond to one destination MAC Address The counter value which carries out sequential assignment of any they are at the time of transmission of the ether frame to said two or more ether ports is also memorized. The high speed / high-reliability ether transmission system according to claim 1, 2, or 3 characterized by incrementing and updating said counter value for every transmission of the ether frame to said two or more ether

ports.

[Claim 5] The information processor connected to said ether cable is the high speed / high-reliability ether transmission system according to claim 1, 2, 3, or 4 characterized by transmitting the ARP demand frame which has a broadcasting MAC Address at the time of transmission of the first ether frame.

[Claim 6] Said controller is the high speed / high-reliability ether transmission system according to claim 1, 2, 3, 4, or 5 characterized by carrying out to the power up of the information processor connected to the bus port directly from the information processor concerned instead of performing storage of the correspondence relation between the MAC Address of the information processor connected to the local bus to said MAC pair port table, and a bus port based on the received ether frame.

[Claim 7] The high speed / high-reliability ether transmission system according to claim 1, 2, 3, 4, or 6 characterized by initializing the contents of storage of said MAC pair port table except the correspondence relation between the MAC Address of the information processor connected to the local bus, and said bus port at intervals of predetermined.

[Claim 8] It is I/F equipment to which an information processor connects other information processors through a local bus more nearly high-speed than an ether cable to the network connected by the ether cable. Two or more ether ports where, as for said I/F equipment, said ether cable is connected, The controller connected to the bus port where a local bus is connected, and said ether port and bus port, The MAC pair port table which memorizes correspondence relation with said ether port or bus port which is the destination MAC Address and the port of the destination of an ether frame, When a preparation and said controller receive the ether frame which has a destination MAC Address, With reference to said MAC pair port table, when said destination address is memorized, the ether frame concerned is transmitted to the port of the corresponding destination. When said destination MAC Address is not memorized, while transmitting to all ports other than the port which received the ether frame concerned, the correspondence relation between the source MAC Address of the ether frame concerned and the received port is memorized on said MAC pair port table. When the ether frame which has a broadcasting MAC Address is received, I/F equipment characterized by memorizing the correspondence relation between the source MAC Address of the ether frame concerned, and the received port on said MAC pair port table while transmitting to all ports other than the port which received the ether frame concerned.

[Claim 9] The correspondence relation between the destination MAC Address

memorized by said MAC pair port table and the ether port which is a port of the destination said controller When two or more ether ports correspond to one destination MAC Address The counter value which carries out sequential assignment of any they are at the time of transmission of the ether frame to said two or more ether ports is also memorized. The high speed / high-reliability ether transmission system according to claim 8 characterized by incrementing and updating said counter value for every transmission of the ether frame to said two or more ether ports.

[Claim 10] The information processor connected to said ether cable is I/F equipment according to claim 8 or 9 characterized by transmitting the ARP demand frame which has a broadcasting MAC Address at the time of transmission of the first ether frame.

[Claim 11] Said controller is I/F equipment according to claim 8, 9, or 10 characterized by carrying out to the power up of the information processor connected to the local bus directly from the information processor concerned instead of performing storage of the correspondence relation between the MAC Address of the information processor connected to the local bus to said MAC pair port table, and a bus port based on the received ether frame.

[Claim 12] The high speed / high-reliability ether transmission system according to claim 8, 9, 10, or 11 characterized by initializing the contents of storage of said MAC pair port table except the correspondence relation between the MAC Address of the information processor connected to the local bus, and said bus port at intervals of predetermined.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] Especially this invention relates to the ether transmission system and I/F equipment of the network physical layer of a high speed/high-reliability about an ether transmission system.

[0002]

[Description of the Prior Art] The ether transmission system about the network physical layer can be called de-facto standard in the case of constituting LAN with the spread of the Internet. That is, in the existing LAN, even if it says that the most has adopted the ether transmission system, it is not an overstatement. This is because the engine-performance pair cost ratio in the network physical layer etc. improved by volume efficiency, and is the result of an ether transmission system overwhelming other transmission systems.

[0003] An ether transmission system is constituted by the hub which has the function to transmit a data frame only in the terminal of a computer etc., and the terminal which reads the phase hand MAC (media access control) address in the data frame sent in from the terminal, and corresponds.

[0004] CSMA/CD (carrier sense multiple access with collision detection) is used for an access method. That is, when a certain terminal has transmitted, other terminals linked to the same hub cannot be transmitted. For this reason, the multi-access which two or more users can access from a terminal using LAN is made possible by confirming whether data are on a cable and performing subcarrier sensing which will transmit data if there is nothing. Moreover, since a data collision takes place when two or more users perform data transmission to coincidence from each one of terminals, the access method which performs collision detection for retransmitting a message, respectively after putting a certain fixed time amount on according to is adopted.

[0005] Since it had such a description, only two terminals (a transmitting side and receiving-side terminal) existed in coincidence, and, as for the terminal which can use LAN, transfer efficiency was not good. In order to cancel this, with switching dynamically electrically connection between two or more terminals connected to the hub at the time of transmission, the switching hub (a switching hub is hereafter called "hub".) which enables the communication link between two or more 2 terminals is developed, and it has spread through this time of day splendidly current.

[0006] By the way, in an ether transmission system, concentration of access to a file

server etc. may take place, and it may become the situation which may cause the fall of transmission speed gradually as the number of the terminals connected to LAN increases. On the other hand, the actual condition is that the rate improvement of the network physical layer is always demanded by development of a WWW technique etc. That is, the improvement in the transmission speed between a certain one terminal and many terminals and improvement in the transmission speed between terminals are needed.

[0007] As it said that gigabit ether was introduced to 100 Base-T in order to respond to such a request, the advanced technology (a) which attained improvement in the speed by the technique of changing the transmission system of the network physical layer fundamentally, and the advanced technology (b) which attained improvement in the speed by using two or more conventional network physical layers as indicated by JP,10-336201,A are proposed.

[0008]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] The technique of the advanced technology (a) it was made to be accelerated by changing the transmission system of the network physical layer fundamentally is the thing of the view which transposed the conventional network physical layer to the high-speed thing, and since the transmission line itself is what is fundamentally constituted from one as usual, it cannot realize high-reliability over the failure of a transmission line etc. Moreover, in any [ of one pair 1 or 1 pair \*\* ] case of a communication link, in order to transpose the network physical layer to a high-speed thing, if the network physical layer interface of the both ends of a transmission line does not replace a thing high-speed to coincidence, since the engine performance is not demonstrated, the initial investment for improvement in the speed becomes huge, and the advanced technology (a) has a problem in cost.

[0009] Next, although between repeaters is connected with many to many etc., the relation between an IP address and the MAC (media access control) address etc. lacks the contents of the address solution of an ether network protocol, and the technique of the advanced technology (b) it was made to be accelerated by using two or more network physical layers is understood as the network of the original protocol which diverted the hardware of an Ethernet work piece and constituted between relay aircrafts, and does not constitute an Ethernet work piece in fact.

[0010] That is, in an Ethernet work piece, in order to transmit an ether frame from a certain PC to the partner PC of arbitration, while getting to know the IP address on the application of a partner's PC, transfer control is possible at the time of a transfer



of a frame only to the MAC Address on the operating system (OS) corresponding to a partner's IP address. For this reason, when only the IP address of a partner's PC is known, the ARP protocol which transmits the frame which considers a MAC Address as broadcasting at the time of a transfer of a frame, and receives a partner's MAC Address by ARP response is used. On the other hand, in the advanced technology (b), there is no description of rational address solution and the MAC Address of a port is considered to be the system which communicates by recognizing only the partner who only counters. In such a system, it does not have ether compatibility between repeaters, and connection with the usual Ethernet is impossible for it, and it is a system with scarce expandability.

[0011] When this applies the advanced technology (b) to a network gestalt which gives correspondence relation called the IP address which only an information processor has, and two or more MAC Addresses to two or more ports temporarily, In order that there may be no constraint about a MAC Address, the collision of the ARP protocol which considers a MAC Address as broadcasting occurs, Moreover, although it is possible that the alternative connection protocol of an ARP protocol does not exist in between repeaters etc., that the special protocol of the advanced technology (b) exists, etc., there is instead of [ no ] in being what realizes the physical layer which is incompatible with an ether transmission system too.

[0012] For this reason, the advanced technology (b) is the technique of having made it possible for there to be no necessity which is an ether transmission system, and to substitute the conventional transmission systems, such as a serial transmission, for it, and realizes the network physical layer which is incompatible with an ether transmission system. Furthermore, since the advanced technology (b) is not what mounts an ARP protocol, it connects other terminals and the problem that the network by the ether transmission system is inextensible is also between repeaters etc.

[0013] (The purpose of invention) The purpose of this invention solves the above-mentioned technical problem, extends the network physical layer of an ether transmission system, and is to offer the high speed / high-reliability ether transmission system, and I/F equipment of low cost which make it possible to attain improvement in the speed and high reliance-ization.

[0014] Other purposes of this invention are to offer the function which extends the ether transmission system of a high speed and high-reliability by low cost to LAN which consisted of ether transmission systems.

[0015]

[Means for Solving the Problem] The high speed / high-reliability ether transmission system of this invention Two or more ether cables, They are the high speed / high-reliability ether transmission system which connected the local bus more nearly high-speed than the ether cable to which the information processor was connected with I/F equipment. Said I/F equipment Two or more ether ports where said ether cable is connected, and the bus port where a local bus is connected, The MAC pair port table which memorizes the correspondence relation between the controller connected to said ether port and bus port, and said ether port or bus port which is the destination MAC Address and the port of the destination of an ether frame, When a preparation and said controller receive the ether frame which has a destination MAC Address, With reference to said MAC pair port table, when said destination address is memorized, the ether frame concerned is transmitted to the port of the corresponding destination. When said destination MAC Address is not memorized, while transmitting to ports other than the port which received the ether frame concerned, the correspondence relation between the source MAC Address of the ether frame concerned and the received port is memorized on said MAC pair port table. When the ether frame which has a broadcasting MAC Address is received, While transmitting to all ports other than the port which received the ether frame concerned, it is characterized by memorizing the correspondence relation between the source MAC Address of the ether frame concerned, and the received port on said MAC pair port table.

[0016] Moreover, the I/F equipment of this invention receives the network where an information processor is connected by the ether cable. It is I/F equipment which connects other information processors through a local bus more nearly high-speed than an ether cable. Said I/F equipment Two or more ether ports where said ether cable is connected, and the bus port where a local bus is connected, The MAC pair port table which memorizes the correspondence relation between the controller connected to said ether port and bus port, and said ether port or bus port which is the destination MAC Address and the port of the destination of an ether frame, When a preparation and said controller receive the ether frame which has a destination MAC Address, With reference to said MAC pair port table, when said destination address is memorized, the ether frame concerned is transmitted to the port of the corresponding destination. When said destination MAC Address is not memorized, while transmitting to all ports other than the port which received the ether frame concerned, the correspondence relation between the source MAC Address of the ether frame concerned and the received port is memorized on said MAC pair port table. When the

ether frame which has a broadcasting MAC Address is received, While transmitting to all ports other than the port which received the ether frame concerned, it is characterized by memorizing the correspondence relation between the source MAC Address of the ether frame concerned, and the received port on said MAC pair port table.

[0017] Moreover, the network which connected the information processor and the hub by the ether cable as network configuration, The high speed / high-reliability ether transmission system which connected the local bus more nearly high-speed than an ether cable with said I/F equipment, and two or more ether cables connected to two or more information processors, respectively, The high speed / high-reliability ether transmission system which connected the local bus more nearly high-speed than the ether cable connected to other information processors with said I/F equipment, or two or more ether cables, The high speed / high-reliability ether transmission system which connected the local bus more nearly high-speed than the ether cable to which the information processor was connected with said I/F equipment are employable.

[0018] In the configuration of the general network which consists of information processors, such as a computer, a 100 Base-T hub, and a 100 Base-T ether cable that connects each as more concrete network configuration, said I/F equipment which is equipment with the interface function of the high speed/high-reliability of an ether cable and a local bus is formed, and between an information processor and I/F equipment is connected with a local bus more nearly high-speed than a 100 Base-T ether cable. I/F equipment has two or more LAN controllers in the interior corresponding to two or more ether ports. I/F equipment has the function to transmit the IP packet from an information processor to reception and two or more ports. Moreover, it has the function to transmit the IP packet from two or more ports to reception, an information processor, or other ports. That is, I/F equipment determines with a fixed algorithm how it transmits to the port which has more than one in response to the ether frame Request to Send from an information processor.

[0019] (Operation) To the general-purpose Ethernet (trademark) used in a LAN network, a local bus more nearly high-speed than an ether cable is connected with I/F equipment, and the ether transmission system of a high speed/high-reliability is realized.

[0020] Even if it introduces a local bus into an information processor, a hub, and the network that consists of an ether cable which connects these using two or more ports of the I/F equipment of a high speed/high-reliability, and it makes high-speed transmission of a network system possible and either breaks down among two or more

ether cables, it makes it possible to continue a communication link using the remaining ports, and high-reliability of a transmission system is realized.

[0021] Furthermore, it makes it possible to constitute the network of one-pair \*\* of the high-speed transmission line of an information processor like [ between the computer for servers, and the computer for terminals ] from using two or more ether cables for coincidence, and also makes it possible to constitute the LAN network which omitted the hub.

[0022]

[Embodiment of the Invention] Next, the gestalt of 1 operation of a high speed / high-reliability ether transmission system, and I/F equipment is explained to this invention with reference to a drawing.

[0023] Drawing 1 is drawing showing the network configuration about the gestalt of this operation. This network Information processors, such as two or more computers (henceforth "PC"), 100 Base-T hub (it is also called "HUB" a switching hub and the following.) The 100 Base-T ether cable which connects each (it is also hereafter called "Ether".) from -- the I/F equipment (it is also called "D-Ether" below.) which had the interface function of a high speed/high-reliability to the network configuration of the becoming general ether transmission system It prepares and is a local bus (it is also hereafter called a "bus".) more nearly high-speed than Ether about between PC and D-Ether. It becomes by the connected network configuration.

[0024] In the network configuration shown in drawing 1 , HUB has two or more Ether ports, and two or more PC(1) - (4), HUB(s), and D-Ether are connected by Ether. Ether connects with 1 to 1 between HUB (1), between PC(1) - (2) and HUB (2), and PC(3) - (4), Ether connects with HUB (1) and (2) between D-Ether between HUB(s) (1) (2), respectively, and, specifically, the bus of a high-speed transmission line connects with 1 to 1 between D-Ether and PC (5).

[0025] And a MAC Address (D) is assigned to the MAC Address (1) of a different proper - a MAC Address (4), and PC (5), respectively, and the IP address (1) of a different proper - an IP address (5) are assigned to each PC (1) - PC (5) in each Ether port of each PC (1) - PC (4), respectively.

[0026] The functional description of each part in the network of the gestalt of this operation is as follows.

[0027] PC (1) - (4) gives said MAC Address to an IP packet through Ether, and transmits and receives it as an Ether frame. HUB (1), and (2) read MAC Addresses, such as a line-concentration function bundle PC etc., and the transmission place PC stored in the Ether frame, they have the switch function which sends the Ether frame

only to the port where the PC is connected, change and output the Ether frame inputted through Ether to the predetermined Ether side, and perform junction control of transmission and reception of the IP packet between PC(1) – (4) and PCs (5). PC(1) – (4) and an IP packet are transmitted [ PC (5) ] and received at a high speed by junction of D-Ether through a bus.

[0028] D-Ether is equipped with two or more Ether ports connected with HUB (1) and (2) with one-pair many configurations, and the bus port connected with PC (5) with 1 to 1 configuration. The MAC Address (D) of the same proper as the Ether port of PC (5) is assigned to each port in common.

[0029] Drawing 2 is drawing showing the detail of D-Ether of the network shown in drawing 1 . It consists of MAC pair port table memory connected to two or more LAN controllers (a) connected to two or more Ether ports of D-Ether, respectively, (b), the controller connected to the bus port, and the controller. D-Ether receives the high-speed IP packet from PC (5), and has the function to transmit an IP packet to two or more Ether ports with the transmission speed of Ether, and the function which receives an IP packet from two or more Ether ports, and is transmitted to PC (5) or other Ether ports.

[0030] This transfer facility is performed by the fixed algorithm in response to the Ether frame Request to Send from a bus port, and the Ether frame Request to Send from an Ether port in the controller connected with a LAN controller (a), (b), and PC (5).

[0031] In order to realize said transfer facility, the counter value for specifying the information on the MAC Address of a transmission place, the information on two or more ports (LAN controller) which had communicated by the MAC Address, and two or more LAN controllers one by one as MAC pair port table memory is memorized. In addition, it constructs that it is a bus, and it is \*(ed) and remembered to be the own MAC Address (D) of D-Ether.

[0032] Drawing 3 is drawing showing the contents of storage of MAC pair port table memory. The information which MAC pair port table memory becomes from the MAC Address, the port information, the bus information, and the counter value of the device connected to the network for every entry number is memorized.

[0033] The information on a MAC Address is MAC Address [ of the device of the transmission place of the Ether frame ] (1) – (4), and the information on a MAC Address (D). Port information is information which shows the port (LAN controller) of the sending-out place of the Ether frame to said MAC Address, and when two or more LAN controllers exist, it records whether corresponding to all LAN controllers, it

connects with said device and gets as "1" or "0." Bus information is memorized considering whether it is the MAC Address (D) of the D-Ether concerned as "1" or "0."

[0034] A counter value corresponds to the number of Ether ports (LAN controller) of D-Ether which can transmit the Ether frame to PC which has a predetermined MAC Address, it is the information in which sequential count-up is possible to the maximum number m, and this counted value is used considering two or more Ether ports (LAN controller) which transmit the Ether frame as information by turns to specify. Moreover, this counted value increments the counted value concerned to every [ of the Ether frame to the port of the sending-out place concerned ] sending out (sending out from the LAN controller concerned), and performs a modulo m operation to it, and the operation which overwrites said counted value by the result of an operation, and storage are updated.

[0035] By drawing 3 , since the LAN controller corresponding to a specific MAC Address sets to two, a LAN controller (a) and (b), and is premised on both of the Ether ports of the device (for example, PC (1)) of the MAC Address concerned and connection being possible, the group of two ports exists and port information shows any of "0" and "1", or the example of (the maximum number m= 1) as a counter value.

[0036] In order that D-Ether may perform the above-mentioned processing, a controller performs the following actuation.

[0037] 1. When the Ether frame of PC (5) inputs from a bus, investigate the destination MAC Address of the Ether frame concerned by MAC pair port table memory. 1-1 -- when the MAC Address concerned to carry out is found, \*\*\*\* of two or more ports (or simple substance) is read from MAC pair port table memory, and the Ether frame is transmitted through the LAN controller specified with the counter value. Said counter value is incremented and MAC pair port table memory is overwritten.

When the MAC Address which corresponds one to two times is not found, they are all LAN controllers (the Ether frame is transmitted through a LAN controller (a) and a LAN controller (b)). At this time, \*\*\*\* of the information which shows the reception from the source MAC Address (MAC Address (D)) and bus of an applicable Ether frame is registered to MAC pair port table memory.

2. When the Ether frame inputs from a LAN controller (a), investigate the destination MAC Address of the Ether frame concerned by MAC pair port table memory.

When the MAC Address which corresponds two to one time is found, two or more ports (or simple substance) construct from MAC pair port table memory, or the

information on a bus connection is read. When a port may be constructed, the Ether frame is transmitted through the LAN controller specified with the counter value, said counter value is incremented, and MAC pair port table memory is overwritten. When a bus connection is obtained, the Ether frame is transmitted to a bus.

They are all, removing a LAN controller (a), when the MAC Address which corresponds two to two times is not found. The Ether frame is transmitted through a LAN controller (LAN controller (b)) and a bus. At this time, it is the source of an applicable Ether frame. A MAC Address and \*\*\*\* of a port (LAN controller (a)) which received are registered to MAC pair port table memory.

2-3 From a LAN controller (b) When the Ether frame inputs, it processes similarly.

3. From bus to broadcasting They are all when an ARP demand frame with a MAC Address inputs. A LAN controller is minded. An ARP demand frame is transmitted. At this time, \*\*\*\* of the information which shows the reception from the source MAC Address (MAC Address (D)) and bus of an applicable ARP demand frame is registered to MAC pair port table memory.

4. LAN controller (a) from -- when an ARP demand frame (broadcasting MAC Address ) inputs, an ARP demand frame is transmitted in addition to a bus and the received LAN controller (LAN controller (b)). At this time, the source MAC Address of an applicable ARP demand frame and \*\*\*\* of a port (LAN controller (a)) which received are registered to MAC pair port table memory.

5. When an ARP demand frame inputs from a LAN controller (b), process similarly.

6. When an ARP response frame inputs from a bus, investigate the destination MAC Address of the ARP response frame concerned by MAC pair port table memory.

MAC Address which corresponds six to one time When found, \*\*\*\* of two or more ports (or simple substance) is read from MAC pair port table memory, and an ARP response frame is transmitted through the LAN controller specified with the counter value. Said counter value is incremented and MAC pair port table memory is overwritten.

When the MAC Address which corresponds six to two times is not found, an ARP response frame is transmitted through all LAN controllers (a LAN controller (a) and LAN controller (b)). At this time, \*\*\*\* of the information which shows the reception from the source MAC Address (MAC Address (D)) and bus of an applicable ARP demand frame is registered to MAC pair port table memory.

7. When an ARP response frame inputs from a LAN controller (a), investigate the destination MAC Address of the ARP response frame concerned by MAC pair port table memory.

When the MAC Address which corresponds seven to one time is found, two or more ports (or simple substance) construct from MAC pair port table memory, or the information on a bus connection is read. When \*\*\*\* of a port is obtained, an ARP response frame is transmitted through the LAN controller specified with the counter value, said counter value is incremented, and MAC pair port table memory is overwritten. A bus transmits an ARP response frame to a bus, when connection is obtained.

When the MAC Address which corresponds seven to two times is not found, all the LAN controllers (LAN controller (b)) and buses except a LAN controller (a) are minded, and it is an ARP response frame. It transmits. At this time, the source MAC Address of an applicable ARP response frame and \*\*\*\* of a port (LAN controller (a)) which received are registered to MAC pair port table memory.

From a 7-3LAN controller (b), when the Ether frame inputs, it processes similarly.

8. Age a MAC pair port table memory content with a suitable time interval (initialization). However, the information which specifies the MAC Address (D) and bus connection of PC (5) connected to the bus constructs, and a chisel is not initialized. [0038] In addition, although the processing six to 7-3 which actually inputted the ARP response frame became the same as that even of the processing one to 2-3 which inputted the Ether frame, it was described to according to in order to give explanation intelligible.

[0039] Moreover, the situation [ like ] that PC (5) connected to the bus interchanges (replaced with a device with a different MAC Address) seldom exists actually. Then, the MAC Address of PC (5) connected to the bus as different mounting at the time of the power-source close (D), By registering \*\*\*\* of the information which specifies a bus connection to MAC pair port table memory, and making it not initialize only this registration information at the time of aging, either It is possible to omit the processing which registers the information on the MAC Address in the above-mentioned algorithm (D) to MAC pair port table memory, and to accelerate.

[0040] When the outline of processing actuation of the above processing algorithm is sent out to a known port when a destination MAC Address is known by referring to the contents of MAC pair port table memory, and the destination is not known, in an ARP demand / response, \*\*\*\* of a port which received a source MAC Address and its Ether frame is memorized in MAC pair port table memory, and actuation which transmits the Ether frame is performed.

[0041] By this, when transmitting the Ether frame from connected PC (5), D-Ether can see the MAC Address of the Ether frame which transmits, and can know two or



more paths which can be transmitted from MAC pair port table memory.

[0042] In addition, since PC is made to perform the protocol which performs an ARP demand at the time of the communication link of the first Ether frame, it becomes finishing at the time of the communication link of the Ether frame with the first MAC pair port table memory content setting it up.

[0043] With the gestalt of this operation, generally, although the transmission speed on Ether is a low speed, by using D-Ether which carries out sequential use of the two or more transmission port, it can introduce a high speed bus into Ether, is set extensible [ a network ] to it, and is set accelerable [ an ether transmission system ] to it from the transmission speed on a bus. Moreover, even when one path stops service by failure by using each two or more paths in good order in something, only the Ether frame transmitted to the interruption path disappears. In IP network, since it is possible to avoid disappearance of a packet by the high order network layer, also in such a case, an IP packet can be transmitted normally. That is, it is possible to realize high-reliability. Therefore, the network expansion of the gestalt of this operation enables it to realize the high speed and high-reliability of an ether transmission system.

[0044] In addition, since drawing 1 , PC of 2, HUB, and Ether are known well for this contractor, the detailed configuration and explanation of operation are omitted.

[0045] (Explanation of operation) It explains per actuation of the gestalt of this operation hereafter. First, it explains with reference to the flow of a packet shown in \*\*\*\*\* of operation, drawing 4 , drawing 6 , drawing 7 , drawing 8 , and drawing 9 of D-Ether, and the contents of the MAC pair port table memory shown in drawing 5 .

[0046] Drawing 4 shows the operating state which the Ether frame (a) inputted from the bus in the network shown in drawing 2 , and drawing 5 shows the concrete contents of the MAC pair port table memory in this actuation. Drawing 6 is drawing showing the operating state under sending out for the Ether frame (a) in HUB (1) from a LAN controller (a), and drawing 7 is drawing showing the operating state under sending out for the Ether frame (a) and (b) in HUB (1) and (2) from a LAN controller (a) and (b), respectively. Drawing 8 is drawing showing the receiving operating state of the Ether frame (d) to a LAN controller (a) and (b), and (e). Drawing 9 is drawing showing operating state when Ether frames other than a MAC Address (D) input from Ether.

[0047] Usually, as shown in drawing 4 , when the controller inside D-Ether inputs the Ether frame (a) from a bus, the destination MAC Address searches whether it registers with MAC pair port table memory.

[0048] In the contents of record of the MAC pair port table memory shown in drawing

5 , since the entry of a MAC Address (a) exists in an entry 1 and the information and its counter value (sequence) of a destination LAN controller (a) are recorded, as shown in drawing 6 , the Ether frame (a) is sent out to the LAN controller (a) which the counter value 1 points out. Then, the counter value of MAC pair port table memory is incremented, and it overwrites like the entry 1 which shows the counter value which incremented to the drawing 5 bottom.

[0049] In addition, when there is no entry of the MAC Address (a) of said Ether frame in MAC pair port table memory and there is no destination, or when said Ether frame is broadcasting, the Ether frame is outputted from all LAN controllers (a) and (b).

[0050] drawing 6 -- \*\* -- since the transfer rate of a bus is [ like ] more nearly high-speed than Ether during sending out of the Ether frame (a) from a LAN controller (a), it is possible to input the following Ether frame (b). In this Ether frame (b), MAC pair port table memory is searched similarly. Since the increment of the counter value has already been carried out at this time, the Ether frame (b) is sent out to a LAN controller (b), as shown in drawing 7 . Thus, actuation which sends out the Ether frame (b) during sending out of the Ether frame (a) is performed.

[0051] On the contrary, it is possible to receive an Ether frame (d) – Ether frame (e) from two or more PCs (1) – PC (4) to coincidence, respectively, as shown in drawing 8 since the LAN controller is divided with a LAN controller (a) and (b) even when an Ether frame (d) – Ether frame (e) inputs into coincidence.

[0052] In addition, as shown in drawing 9 , when it inputs from Ether, the Ether frames (f), for example, Ether frame, other than a MAC Address (D), the destination MAC Address (b) of MAC pair port table memory is searched. When an entry exists, it sends out to the port, when there is no entry, the entry of a MAC Address (b) is memorized, and it sends out to all ports other than a receive port. That is, the same packet as storage of an entry and the usual HUB is switched.

[0053] (Gestalt of other operations) Although the gestalt of the above-mentioned operation explained the gestalt which extends the conventional LAN using one D-Ether of this invention, since a double track exists only as for between PC (5), HUB (1), and (2), with the gestalt of this operation, the LAN network is accelerated locally.

[0054] Drawing 10 is drawing showing the network of the gestalt of other operations of this invention. High-speed operation of the communication link between PCs (1) (4) is made possible by constituting so that opposite arrangement of two D-Ether may be carried out and PC (1) and PC (4) may be connected by two or more Ether(s)(1) – (3).

[0055] With the gestalt of this operation, when time amount required for transmission is set to T1 on Ether(1) – (3), it becomes possible to communicate the Ether frame

with the time amount  $T_2$  required for transmission of the high-speed transmission on a bus to coincidence, since it is set to  $T_1 > T_2$  and can be regarded as  $T_1 - T_2$ .

[0056] Drawing 11 is drawing showing the gestalt which the Ether frame carries out high-speed transmission between PCs (1) (4), and transmits the Ether frame to coincidence between PC (4) and HUB (1).

[0057] While arranging D-Ether (a) and (b) between PCs (1) (4) and transmitting Ether frame (a) - (c) to coincidence on Ether(1) - (3), it becomes possible to transmit the Ether frame (d) simultaneously also to HUB (1), and the high-speed transmission of the Ether frame becomes possible.

[0058] The gestalt of this operation applies data etc. to the system which consists of two or more servers PC (1) and PC (4) which communicate in large quantities, and two or more clients PC (2) and PC (3) and is suitable for mutual. PC (1) and PC (4) are the database machines of the lot which a load requires, constitute the remaining PC (2) and PC (3) as a client machine, and presuppose that the respectively big database is accumulated in PC at the server. When the database machine of a lot is performing periodically backup of each other data, exchange of the whereabouts information on data, etc., in the usual transmission system, the communication link with the communication link and client collides, the fall of a rate tends to take place, but with the gestalt of this operation, since the high-speed operation of the communication link between PCs (1) (4) is possible, this rate fall can be prevented.

[0059] As an application of the gestalt of this operation, a user's client (PC2, PC3) to a user's client (PC2, PC3) or circuit simulator server (PC1), and circuit library database server (PC2) to the local file server (PC1) of each section and the backup file server (PC2) of all sections etc. is mentioned.

[0060] In addition, although the gestalt of the above-mentioned implementation explained the example which constituted the MAC Address (D) of D-Ether as an only thing, it is possible on the internal structure of an Ether device that HUB which does not permit existence of the same MAC Address also exists in two or more ports. In this case, it is possible by setting a MAC Address (D1) and a MAC Address (D2) as each port of D-Ether, assigning an IP address (D1) and an IP address (D2) to D-Ether, changing and sending out the Ether frame from a bus so that a transmitting agency may serve as an IP address (D1) / MAC Address (D1), or an IP address (D2)/MAC Address (D2) to realize the same function.

[0061] Drawing 12 is drawing showing the gestalt of further different operation of this invention. Between PC and two or more PCs, D-Ether is arranged and high-speed transmission between PCs of one-pair \*\* is made possible. It is possible for a network

fundamental configuration to extend the number of two or more ports of D-Ether to n as the same also with the gestalt of this operation.

[0062] The gestalt of this operation applies and is suitable for the system which consists of a server which a data access generates intensively, and two or more clients. For example, PC (1) is used as a server with a lot of data like a file server, and remaining PC(2) - (4) uses it as a user's client machine. Each client PC (2) Even if a file access occurs intensively from - (4), it connects with Server PC (1) by more nearly high-speed bus in the D-Ether part, and the system by which a rate fall cannot take place easily is constituted conventionally.

[0063] Although the example using 100 Base-T as a gestalt of operation of this invention was shown, it is possible to consider as the configuration using same D-Ether also by other physical layer I/F (for example, 100BaseAnyLAN, Gigabit Ether, etc.).

[0064]

[Effect of the Invention] According to this invention, since an ether transmission system is constituted using the I/F equipment which has the ether port of two or more I/O of an ether cable to the bus port of I/O of a local bus, it is possible to realize high-speed transmission exceeding the transmission speed in the conventional ether cable. It is possible to communicate especially by transmitting the frame from a bus port to two or more ether ports at abbreviation coincidence, and improvement in the speed in an ether transmission system can be realized.

[0065] Moreover, the ether port of I/F equipment corresponds to an ether protocol, and with the configuration of the usual ether transmission system, since it is good, the opposite side interface of I/F equipment can perform the escape to the conventional LAN easily.

[0066] Furthermore, since an ether port is uniformly used by performing transfer control which carries out sequential use of two or more ether ports with I/F equipment, it is possible to make a communication link possible, even if one of them stops service by failure, and to realize high-reliability.

[0067] And since transmission of the ether frame between two or more ports of I/F equipment can realize the same function as a hub, it can construct LAN of a configuration of having omitted the hub, and the cost cut of a system can be realized and it can realize an ether transmission system with high cost performance.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is drawing showing the network configuration for explaining the gestalt of 1 operation of the high speed / high-reliability ether transmission system of this invention, and I/F equipment.

[Drawing 2] It is drawing showing the internal configuration of D-Ether in the gestalt of this operation.

[Drawing 3] It is drawing showing the storage information on MAC pair port table memory.

[Drawing 4] In the network shown in drawing 2 , it is drawing showing the operating state which the Ether frame (a) inputted from the bus.

[Drawing 5] It is drawing showing the contents of storage of the MAC pair port table memory in the network shown in drawing 2 .

[Drawing 6] It is drawing showing the operating state under sending out of the Ether frame from a LAN controller to HUB.

[Drawing 7] It is drawing showing the operating state under sending out of the Ether frame (a) from a LAN controller (a) and (b) to HUB (1) and (2), and (b).

[Drawing 8] It is drawing showing the receiving operating state of the Ether frame (d) to a LAN controller (a) and (b), and (e).

[Drawing 9] It is drawing showing operating state when Ether frames other than a MAC Address (D) input from Ether.

[Drawing 10] It is drawing showing the network of the gestalt of other operations of this invention.

[Drawing 11] It is drawing showing high-speed transmission actuation of the Ether

frame between PCs of the gestalt of operation shown in drawing 10 .

[Drawing 12] It is drawing showing the network of the gestalt of other operations of this invention.

[Description of Notations]

PC (1) – PC (5) Information processors, such as a computer

HUB(1) –HUB (2) Hub

Ether Ether

D-Ether I/F equipment

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-144793

(P2001-144793A)

(43) 公開日 平成13年5月25日 (2001.5.25)

(51) Int.Cl.

識別記号

F I

テーマコード\* (参考)

H 0 4 L 12/46  
12/28

H 0 4 L 11/00

3 1 0 C 5 K 0 3 3

審査請求 有 請求項の数12 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願平11-325712

(22) 出願日 平成11年11月16日 (1999.11.16)

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 山下 敦也

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(74) 代理人 100105511

弁理士 鈴木 康夫 (外1名)

Fターム(参考) 5K033 AA02 AA09 CA08 CB01 CC01

DA01 DA13 DB01 DB12 DB16

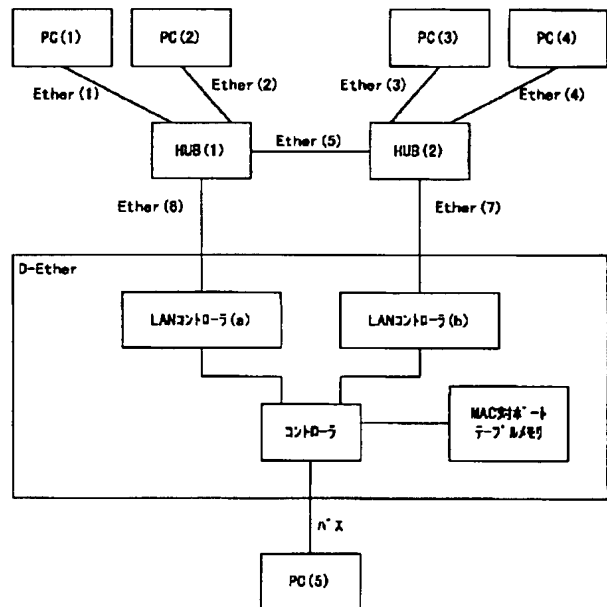
DB19 EC01 EC04

(54) 【発明の名称】 高速／高信頼性イーサ伝送方式及びI/F装置

(57) 【要約】

【課題】 ネットワーク物理層を拡張し、高速化、高信頼化を図ることを可能とする低コストの高速／高信頼性イーサ伝送方式及びI/F装置を提供する。

【解決手段】 複数のコンピュータ等の情報処理装置 (CP) と、100Base-Tハブ (HUB) と、各々を接続する100Base-Tイーサケーブル (Ether) からなる一般的なネットワークの構成に対し、高速／高信頼性のI/F機能を持ったI/F装置 (D-Ether) を設け、PCとD-Ether間をEtherより高速なローカルバス (バス) で接続する。D-Etherは、複数のLANコントローラを持ち、PC (5) から高速のIPパケットを受信し、複数ポートへEther速度で順次転送する機能を持つ。また、複数ポートからのIPパケットを受信し、PC (5) もしくは他のポートへ転送する機能を持つ。IPパケットの転送先及び使用するポートの情報は、これらが記憶されたMAC対ポートテーブルメモリを参照して転送処理を行う。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数のイーサケーブルと、情報処理装置が接続されたイーサケーブルより高速なローカルバスとをI/F装置により接続した高速/高信頼性イーサ伝送方式であって、

前記I/F装置は、前記イーサケーブルが接続される複数のイーサポートと、ローカルバスが接続されるバスポートと、前記イーサポート及びバスポートに接続されたコントローラと、イーサフレームの転送先MACアドレスとその転送先のポートである前記イーサポート又はバスポートとの対応関係を記憶するMAC対ポートテーブルと、を備え、

前記コントローラは、転送先MACアドレスを有するイーサフレームを受信したとき、前記MAC対ポートテーブルを参照し、前記転送先アドレスが記憶されている場合は当該イーサフレームを対応する転送先のポートへ送信し、前記転送先MACアドレスが記憶されていない場合は当該イーサフレームを受信したポート以外のポートに送信するとともに当該イーサフレームの転送元MACアドレスと受信したポートとの対応関係を前記MAC対ポートテーブルに記憶し、ブロードキャストMACアドレスを有するイーサフレームを受信したとき、当該イーサフレームを受信したポート以外の全てのポートに送信するとともに当該イーサフレームの転送元MACアドレスと受信したポートとの対応関係を前記MAC対ポートテーブルに記憶することを特徴とする高速/高信頼性イーサ伝送方式。

【請求項2】 情報処理装置及びハブをイーサケーブルで接続したネットワークと、イーサケーブルより高速なローカルバスとをI/F装置により接続した高速/高信頼性イーサ伝送方式であって、

前記I/F装置は、前記イーサケーブルが接続される複数のイーサポートと、ローカルバスが接続されるバスポートと、前記イーサポート及びバスポートに接続されたコントローラと、イーサフレームの転送先MACアドレスとその転送先のポートである前記イーサポート又はバスポートとの対応関係を記憶するMAC対ポートテーブルと、を備え、

前記コントローラは、転送先MACアドレスを有するイーサフレームを受信したとき、前記MAC対ポートテーブルを参照し、前記転送先アドレスが記憶されている場合は当該イーサフレームを対応する転送先のポートへ送信し、前記転送先MACアドレスが記憶されていない場合は当該イーサフレームを受信したポート以外の全てのポートに送信するとともに当該イーサフレームの転送元MACアドレスと受信したポートとの対応関係を前記MAC対ポートテーブルに記憶し、ブロードキャストMACアドレスを有するイーサフレームを受信したとき、当該イーサフレームを受信したポート以外の全てのポートに送信するとともに当該イーサフレームの転送元MAC

アドレスと受信したポートとの対応関係を前記MAC対ポートテーブルに記憶することを特徴とする高速/高信頼性イーサ伝送方式。

【請求項3】 複数の情報処理装置にそれぞれ接続された複数のイーサケーブルと、他の情報処理装置に接続されたイーサケーブルより高速なローカルバスとをI/F装置により接続した高速/高信頼性イーサ伝送方式であって、

前記I/F装置は、前記イーサケーブルが接続される複数のイーサポートと、ローカルバスが接続されるバスポートと、前記イーサポート及びバスポートに接続されたコントローラと、イーサフレームの転送先MACアドレスとその転送先のポートである前記イーサポート又はバスポートとの対応関係を記憶するMAC対ポートテーブルと、を備え、

前記コントローラは、転送先MACアドレスを有するイーサフレームを受信したとき、前記MAC対ポートテーブルを参照し、前記転送先アドレスが記憶されている場合は当該イーサフレームを対応する転送先のポートへ送信し、前記転送先MACアドレスが記憶されていない場合は当該イーサフレームを受信したポート以外の全てのポートに送信するとともに当該イーサフレームの転送元MACアドレスと受信したポートとの対応関係を前記MAC対ポートテーブルに記憶し、ブロードキャストMACアドレスを有するイーサフレームを受信したとき、当該イーサフレームを受信したポート以外の全てのポートに送信するとともに当該イーサフレームの転送元MACアドレスと受信したポートとの対応関係を前記MAC対ポートテーブルに記憶することを特徴とする高速/高信頼性イーサ伝送方式。

【請求項4】 前記コントローラは、前記MAC対ポートテーブルに記憶される転送先MACアドレスとその転送先のポートであるイーサポートとの対応関係が、1つの転送先MACアドレスに対し複数のイーサポートが対応する場合に、前記複数のイーサポートへのイーサフレームの送信時に何れかを順次指定するカウンタ値をも記憶し、前記複数のイーサポートへのイーサフレームの送信毎に前記カウンタ値をインクリメントして更新することを特徴とする請求項1、2又は3記載の高速/高信頼性イーサ伝送方式。

【請求項5】 前記イーサケーブルに接続される情報処理装置は、最初のイーサフレームの送信時にブロードキャストMACアドレスを有するARP要求フレームを送信することを特徴とする請求項1、2、3又は4記載の高速/高信頼性イーサ伝送方式。

【請求項6】 前記コントローラは、前記MAC対ポートテーブルに対するローカルバスに接続された情報処理装置のMACアドレスとバスポートとの対応関係の記憶を、受信したイーサフレームに基づいて行う代わりに、バスポートに接続された情報処理装置の電源投入時に当



該情報処理装置から直接行うことを特徴とする請求項1、2、3、4又は5記載の高速／高信頼性イーサ伝送方式。

【請求項7】 ローカルバスに接続された情報処理装置のMACアドレスと前記バスポートとの対応関係を除く、前記MAC対ポートテーブルの記憶内容を所定間隔で初期化することを特徴とする請求項1、2、3、4又は6記載の高速／高信頼性イーサ伝送方式。

【請求項8】 情報処理装置がイーサケーブルで接続されるネットワークに対し、他の情報処理装置をイーサケーブルより高速なローカルバスを介して接続するI/F装置であって、

前記I/F装置は、前記イーサケーブルが接続される複数のイーサポートと、ローカルバスが接続されるバスポートと、前記イーサポート及びバスポートに接続されたコントローラと、イーサフレームの転送先MACアドレスとその転送先のポートである前記イーサポート又はバスポートとの対応関係を記憶するMAC対ポートテーブルと、を備え、

前記コントローラは、転送先MACアドレスを有するイーサフレームを受信したとき、前記MAC対ポートテーブルを参照し、前記転送先アドレスが記憶されている場合は当該イーサフレームを対応する転送先のポートへ送信し、前記転送先MACアドレスが記憶されていない場合は当該イーサフレームを受信したポート以外の全てのポートに送信するとともに当該イーサフレームの転送元MACアドレスと受信したポートとの対応関係を前記MAC対ポートテーブルに記憶し、ブロードキャストMACアドレスを有するイーサフレームを受信したとき、当該イーサフレームを受信したポート以外の全てのポートに送信するとともに当該イーサフレームの転送元MACアドレスと受信したポートとの対応関係を前記MAC対ポートテーブルに記憶することを特徴とするI/F装置。

【請求項9】 前記コントローラは、前記MAC対ポートテーブルに記憶される転送先MACアドレスとその転送先のポートであるイーサポートとの対応関係が、1つの転送先MACアドレスに対し複数のイーサポートが対応する場合に、前記複数のイーサポートへのイーサフレームの送信時に何れかを順次指定するカウンタ値をも記憶し、前記複数のイーサポートへのイーサフレームの送信毎に前記カウンタ値をインクリメントして更新することを特徴とする請求項8記載の高速／高信頼性イーサ伝送方式。

【請求項10】 前記イーサケーブルに接続される情報処理装置は、最初のイーサフレームの送信時にブロードキャストMACアドレスを有するARP要求フレームを送信することを特徴とする請求項8又は9記載のI/F装置。

【請求項11】 前記コントローラは、前記MAC対ポ

ートテーブルに対するローカルバスに接続された情報処理装置のMACアドレスとバスポートとの対応関係の記憶を、受信したイーサフレームに基づいて行う代わりに、ローカルバスに接続された情報処理装置の電源投入時に当該情報処理装置から直接行うことを特徴とする請求項8、9又は10記載のI/F装置。

【請求項12】 ローカルバスに接続された情報処理装置のMACアドレスと前記バスポートとの対応関係を除く、前記MAC対ポートテーブルの記憶内容を所定間隔で初期化することを特徴とする請求項8、9、10又は11記載の高速／高信頼性イーサ伝送方式。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、イーサ伝送方式に関し、特に、高速／高信頼性のネットワーク物理層のイーサ伝送方式及びI/F装置に関する。

【0002】

【従来の技術】ネットワーク物理層に関するイーサ伝送方式は、インターネットの普及と共にLANを構成する場合の事実上の標準といえるものである。つまり、既存のLANにおいては、そのほとんどがイーサ伝送方式を採用しているといっても過言ではない。これはネットワーク物理層における性能対コスト比等が量産効果により向上したためであり、イーサ伝送方式が他の伝送方式を圧倒した結果である。

【0003】イーサ伝送方式は、コンピュータ等の端末と、端末から送り込まれてきたデータ・フレームの中の相手先MAC（メディア・アクセス制御）アドレスを読み取り、該当する端末にだけデータ・フレームを転送する機能をもつハブ等により構成される。

【0004】アクセス方式には、CSMA/CD（搬送波感知多重アクセス／衝突検出）が使用される。つまり、ある端末が送信しているときは、同じハブに接続した他の端末は送信できない。このためケーブル上にデータがあるかどうかをチェックし、なければデータを送信する搬送波感知を行うことにより、複数の利用者が端末からLANを利用してアクセスできる多重アクセスを可能とする。また、複数の利用者が各自の端末から同時にデータ送信を行った場合、データ衝突が起こるため、それぞれ別に、ある一定時間を置いてから再送信するための衝突検出を行うアクセス方式が採用される。

【0005】このような特徴を持つために、LANを使用できる端末は、同時には2端末（送信側と受信側端末）しか存在せず、転送効率はよくなかった。これを解消するために現在ではハブに接続された複数の端末間の接続を伝送時に動的に電氣的にスイッチすることで、同時刻に複数の2端末間での通信を可能とするスイッチング・ハブ（以下、スイッチング・ハブを「ハブ」という。）が開発され、めざましく普及している。

【0006】ところで、イーサ伝送方式においては、L

10

20

30

40

50

LANに接続される端末の数が増加するにしたがい、ファイルサーバ等に対するアクセスの集中が起これ、次第に伝送速度の低下を引き起こしかねない状況になることがある。一方で、WWW技術等の発展によりネットワーク物理層の速度改善は常に要求されているのが実状である。つまり、ある1つの端末と多数の端末との間の伝送速度の向上、及び端末と端末との間の伝送速度の向上が必要とされている。

【0007】このような要請に応えるために、例えば、100Base-Tに対してギガビットイーサを導入するといったように、ネットワーク物理層の伝送方式を根本的に変える手法により高速化を図るようにした先行技術(a)と、特開平10-336201号公報に開示されているように従来のネットワーク物理層を複数利用することで高速化を図るようにした先行技術(b)とが提案されている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】ネットワーク物理層の伝送方式を根本的に変えて高速化を行うようにした先行技術(a)の手法は、従来のネットワーク物理層を高速なものに置き換えるようにした考え方のものであり、伝送路自体は基本的に従来と同様に1本で構成するものであるため、伝送路の障害等に対する高信頼性を実現することができないものである。また、ネットワーク物理層を高速なものに置き換えるためには、1対1、1対多の何れの通信の場合も伝送路の両端のネットワーク物理層インターフェースが同時に高速なものに置き換わらなければ性能が発揮されないから、先行技術(a)は高速化のための初期投資が膨大となりコスト的に問題があるものである。

【0009】次に、ネットワーク物理層を複数利用することで高速化を行うようにした先行技術(b)の手法は、中継器間が多対多等で接続されるものであるが、IPアドレスとMAC(メディア・アクセス制御)アドレスの関係等、イーサネットワークプロトコルのアドレス解決の内容を欠くものであり、中継器間をイーサネットワークのハードを流用して構成した独自プロトコルのネットワークと解され、実際にはイーサネットワークを構成するものではない。

【0010】つまり、イーサネットワークにおいては、あるPCから任意の相手PCに対してイーサフレームを転送するためには、相手のPCのアプリケーション上のIPアドレスを知る必要があるとともに、フレームの転送時には相手のIPアドレスに対応するオペレーティングシステム(OS)上のMACアドレスに対してのみ転送制御が可能である。このため、相手のPCのIPアドレスのみが既知の場合には、フレームの転送時にMACアドレスをブロードキャストとするフレームを転送しARP応答により相手のMACアドレスを入手するARPプロトコルが使用される。これに対し先行技術(b)に

おいては、ポートのMACアドレスについて合理的なアドレス解決の記述がなく、単に対向する相手のみを認識して通信を行うシステムと考えられる。このようなシステムでは中継器間はイーサ互換性を有しないものであり、通常のイーサネットとの接続が不可能で拡張性が乏しいシステムである。

【0011】このことは仮に、情報処理装置が唯一持つIPアドレスと複数ポートに対する複数MACアドレスという対応関係を持たせるようなネットワーク形態に先行技術(b)を適用した場合、MACアドレスについての制約が無い場合、MACアドレスをブロードキャストとするARPプロトコルの衝突が発生すること、また、中継器間等においてはARPプロトコルの代替接続プロトコルが存在しないこと、先行技術(b)の特殊プロトコルが存在すること等が考えられるが、やはりイーサ伝送方式との互換性のない物理層を実現するものであることに代わりがない。

【0012】このため、先行技術(b)は、イーサ伝送方式である必然性はなくシリアル伝送等の従来の伝送方式で代替することを可能とした手法であり、イーサ伝送方式と互換性の無いネットワーク物理層を実現するものである。更に、先行技術(b)は、ARPプロトコルを実装するものではないため、中継器間等に他の端末を接続してイーサ伝送方式によるネットワークの拡張を行うことができないという問題もある。

【0013】(発明の目的)本発明の目的は、上記課題を解決するものであり、イーサ伝送方式のネットワーク物理層を拡張し、高速化、高信頼化を図ることを可能とする低コストの高速/高信頼性イーサ伝送方式及びI/F装置を提供することにある。

【0014】本発明の他の目的は、イーサ伝送方式で構成されたLANに対し、低コストで高速、高信頼性のイーサ伝送方式を拡張する機能を提供することにある。

【0015】

【課題を解決するための手段】本発明の高速/高信頼性イーサ伝送方式は、複数のイーサケーブルと、情報処理装置が接続されたイーサケーブルより高速なローカルバスとをI/F装置により接続した高速/高信頼性イーサ伝送方式であって、前記I/F装置は、前記イーサケーブルが接続される複数のイーサポートと、ローカルバスが接続されるバスポートと、前記イーサポート及びバスポートに接続されたコントローラと、イーサフレームの転送先MACアドレスとその転送先のポートである前記イーサポート又はバスポートとの対応関係を記憶するMAC対ポートテーブルと、を備え、前記コントローラは、転送先MACアドレスを有するイーサフレームを受信したとき、前記MAC対ポートテーブルを参照し、前記転送先アドレスが記憶されている場合は当該イーサフレームを対応する転送先のポートへ送信し、前記転送先MACアドレスが記憶されていない場合は当該イーサフ

フレームを受信したポート以外のポートに送信するとともに当該イーサフレームの転送元MACアドレスと受信したポートとの対応関係を前記MAC対ポートテーブルに記憶し、ブロードキャストMACアドレスを有するイーサフレームを受信したとき、当該イーサフレームを受信したポート以外の全てのポートに送信するとともに当該イーサフレームの転送元MACアドレスと受信したポートとの対応関係を前記MAC対ポートテーブルに記憶することを特徴とする。

【0016】また、本発明のI/F装置は、情報処理装置がイーサケーブルで接続されるネットワークに対し、他の情報処理装置をイーサケーブルより高速なローカルバスを介して接続するI/F装置であって、前記I/F装置は、前記イーサケーブルが接続される複数のイーサポートと、ローカルバスが接続されるバスポートと、前記イーサポート及びバスポートに接続されたコントローラと、イーサフレームの転送先MACアドレスとその転送先のポートである前記イーサポート又はバスポートとの対応関係を記憶するMAC対ポートテーブルと、を備え、前記コントローラは、転送先MACアドレスを有するイーサフレームを受信したとき、前記MAC対ポートテーブルを参照し、前記転送先アドレスが記憶されている場合は当該イーサフレームを対応する転送先のポートへ送信し、前記転送先MACアドレスが記憶されていない場合は当該イーサフレームを受信したポート以外の全てのポートに送信するとともに当該イーサフレームの転送元MACアドレスと受信したポートとの対応関係を前記MAC対ポートテーブルに記憶し、ブロードキャストMACアドレスを有するイーサフレームを受信したとき、当該イーサフレームを受信したポート以外の全てのポートに送信するとともに当該イーサフレームの転送元MACアドレスと受信したポートとの対応関係を前記MAC対ポートテーブルに記憶することを特徴とする。

【0017】また、ネットワーク構成としては、情報処理装置及びハブをイーサケーブルで接続したネットワークと、イーサケーブルより高速なローカルバスとを前記I/F装置により接続した高速/高信頼性イーサ伝送方式、複数の情報処理装置にそれぞれ接続された複数のイーサケーブルと、他の情報処理装置に接続されたイーサケーブルより高速なローカルバスとを前記I/F装置により接続した高速/高信頼性イーサ伝送方式、又は複数のイーサケーブルと、情報処理装置が接続されたイーサケーブルより高速なローカルバスとを前記I/F装置により接続した高速/高信頼性イーサ伝送方式が採用できる。

【0018】より具体的なネットワーク構成としては、コンピュータ等の情報処理装置と、100Base-Tハブと、各々を接続する100Base-Tイーサケーブルとからなる一般的なネットワークの構成において、イーサケーブルとローカルバスとの高速/高信頼性のイ

ンターフェース機能を持った装置である前記I/F装置を設け、情報処理装置とI/F装置間を100Base-Tイーサケーブルより高速なローカルバスで接続する。I/F装置は、複数のイーサポートに対応して内部に複数のLANコントローラを持つ。I/F装置は、情報処理装置からのIPパケットを受け取り、複数ポートへ転送する機能を持つ。また、複数ポートからのIPパケットを受け取り、情報処理装置もしくは他のポートへ転送する機能を持つ。つまり、I/F装置は、情報処理装置からのイーサフレーム送信要求を受けて、複数あるポートにどのように転送するかを一定のアルゴリズムで決定する。

【0019】（作用）LANネットワークで使用される汎用的なイーサネット（登録商標）に対して、イーサケーブルより高速なローカルバスをI/F装置により接続して高速/高信頼性のイーサ伝送方式を実現する。

【0020】情報処理装置、ハブ、これらを接続するイーサケーブルからなるネットワークに、高速/高信頼性のI/F装置の複数ポートを使ってローカルバスを導入しネットワークシステムの高速伝送を可能とし、また、複数のイーサケーブルのうち、どれかが故障したとしても、残りのポートを使って通信を継続することを可能とし、伝送方式の高信頼性を実現する。

【0021】更に、複数のイーサケーブルを同時に使用することで、サーバ用コンピュータと端末用コンピュータ間のような情報処理装置の高速伝送路の1対多のネットワークを構成することを可能とし、ハブを省略したLANネットワークを構成することも可能とする。

【0022】

【発明の実施の形態】次に、本発明に高速/高信頼性イーサ伝送方式及びI/F装置の一実施の形態について図面を参照して説明する。

【0023】図1は、本実施の形態に関するネットワーク構成を示す図である。本ネットワークは、複数のコンピュータ等の情報処理装置（以下、「PC」ともいう。）と、100Base-Tハブ（スイッチングハブ、以下、「HUB」ともいう。）と、各々を接続する100Base-Tイーサケーブル（以下、「Ether」ともいう。）とからなる一般的なイーサ伝送方式のネットワーク構成に対し、高速/高信頼性のインターフェース機能を持ったI/F装置（以下「D-Ether」ともいう。）を設け、PCとD-Ether間をEtherより高速なローカルバス（以下、「バス」ともいう。）で接続したネットワーク構成でなる。

【0024】図1に示すネットワーク構成においては、HUBは複数のEtherポートを持ち、複数のPC（1）～（4）とHUB及びD-EtherはEtherにより接続される。具体的には、HUB（1）とPC（1）～（2）間、HUB（2）とPC（3）～（4）間はEtherにより1対1に接続され、HUB（1）

10

20

30

40

50

とHUB(2)間、HUB(1)、(2)とD-Ether間はそれぞれEtherにより接続され、D-EtherとPC(5)間は高速伝送路のバスにより1対1に接続される。

【0025】そして、各PC(1)～PC(4)の各Etherポートには、異なる固有のMACアドレス(1)～MACアドレス(4)、PC(5)にはMACアドレス(D)がそれぞれ割り当てられ、また、各PC(1)～PC(5)には、異なる固有のIPアドレス(1)～IPアドレス(5)がそれぞれ割り当てられる。

【0026】本実施の形態のネットワークにおける各部の機能概要は以下のとおりである。

【0027】PC(1)～(4)は、Etherを介してIPパケットに前記MACアドレスを付与してEtherフレームとして送受信する。HUB(1)、(2)は、PC等を束ねる集線機能と、Etherフレームに格納されている送信先PC等のMACアドレスを読み取り、そのPCが接続されているポートにだけEtherフレームを送るスイッチ機能を有し、Etherを介して入力したEtherフレームを所定のEther側に切り替えて出力し、PC(1)～(4)及びPC(5)間のIPパケットの送受信の中継制御を行う。PC

(5)は、バスを介してD-Etherの中継によりPC(1)～(4)とIPパケットを高速に送受信する。

【0028】D-Etherは、HUB(1)、(2)と1対多構成で接続された複数のEtherポートと、PC(5)と1対1構成で接続されたバスポートとを備える。各ポートには、PC(5)のEtherポートと同様の固有のMACアドレス(D)が共通に割り当てられる。

【0029】図2は、図1に示すネットワークのD-Etherの詳細を示す図である。D-Etherの複数のEtherポートにそれぞれ接続された複数のLANコントローラ(a)、(b)と、バスポートに接続されたコントローラと、コントローラに接続されたMAC対ポートテーブルメモリから構成される。D-Etherは、PC(5)からの高速なIPパケットを受信し、複数のEtherポートへEtherの伝送速度でIPパケットを転送する機能と、複数のEtherポートからIPパケットを受信し、PC(5)もしくは他のEtherポートへ転送する機能を有する。

【0030】この転送機能は、LANコントローラ(a)、(b)及びPC(5)と接続されたコントローラにおいて、バスポートからのEtherフレーム送信要求及びEtherポートからのEtherフレーム送信要求を受けて、一定のアルゴリズムにより行われる。

【0031】前記転送機能を実現するために、MAC対ポートテーブルメモリには、送信先のMACアドレスの

ポート(LANコントローラ)の情報、複数のLANコントローラを順々に指定するためのカウンタ値を記憶する。加えて、D-Ether自身のMACアドレス(D)と、バスであることを組みとして記憶する。

【0032】図3は、MAC対ポートテーブルメモリの記憶内容を示す図である。MAC対ポートテーブルメモリは、エントリ番号毎にネットワークに接続された機器のMACアドレス、ポート情報、バス情報及びカウンタ値とからなる情報が記憶される。

【0033】MACアドレスの情報は、Etherフレームの送信先の機器のMACアドレス(1)～(4)、MACアドレス(D)の情報である。ポート情報は、前記MACアドレスに対するEtherフレームの送出先のポート(LANコントローラ)を示す情報であり、複数のLANコントローラが存在する場合は、全てのLANコントローラに対応して、前記機器と接続されるかどうかを、例えば「1」又は「0」として記録される。バス情報は、当該D-EtherのMACアドレス(D)かどうかを、例えば「1」又は「0」として記憶される。

【0034】カウンタ値は、所定のMACアドレスを有するPCへEtherフレームの送信が可能なD-EtherのEtherポート(LANコントローラ)数に対応し、最大数mまで順次カウントアップ可能な情報であり、このカウンタ値は、Etherフレームを送信する複数のEtherポート(LANコントローラ)を順々の指定する情報として利用される。また、このカウンタ値は、当該送出先のポートへのEtherフレームの送出(当該LANコントローラからの送出)毎に、当該カウンタ値をインクリメントしモジュロm演算を行い、演算結果で前記カウンタ値を上書きする演算、記憶の更新される。

【0035】図3では、特定のMACアドレスに対応するLANコントローラがLANコントローラ(a)、(b)の2つとし、2つとも当該MACアドレスの機器(例えば、PC(1))のEtherポートと接続可能であることを前提としているので、ポート情報は2つのポートの組が存在し、カウンタ値としては「0」、「1」の何れか(最大数m=1)の例を示している。

【0036】D-Etherは前述の処理を行うために、コントローラは、以下の動作を行う。

【0037】1. バスからPC(5)のEtherフレームが入力した場合、当該Etherフレームの転送先MACアドレスをMAC対ポートテーブルメモリで調べる。1-1 当該するMACアドレスが見つかった場合は、MAC対ポートテーブルメモリから複数のポート(もしくは単体)の組みを読み出し、カウンタ値で指定されているLANコントローラを介してEtherフレームを送信する。前記カウンタ値をインクリメントし、MAC対ポートテーブルメモリを上書きする。

1-2 該当するMACアドレスが見つからない場合は、

すべてのLANコントローラ（LANコントローラ（a）とLANコントローラ（b））を介して、Etherフレームを送信する。このとき、該当Etherフレームの転送元MACアドレス（MACアドレス（D））とバスからの受信を示す情報の組みをMAC対ポートテーブルメモリへ登録する。

2. LANコントローラ（a）からEtherフレームが入力した場合、当該Etherフレームの転送先MACアドレスをMAC対ポートテーブルメモリで調べる。

2-1 該当するMACアドレスが見つかった場合は、MAC対ポートテーブルメモリから複数のポート（もしくは単体）の組み、あるいは、バス接続の情報を読み出す。ポートの組み得られた場合には、カウンタ値で指定されているLANコントローラを介してEtherフレームを送信し、前記カウンタ値をインクリメントし、MAC対ポートテーブルメモリを上書きする。バス接続が得られた場合には、バスへEtherフレームを転送する。

2-2 該当するMACアドレスが見つからない場合は、LANコントローラ（a）を除く、すべてのLANコントローラ（LANコントローラ（b））及びバスを介して、Etherフレームを送信する。この時、該当Etherフレームの転送元MACアドレスと受信したポート（LANコントローラ（a））の組みをMAC対ポートテーブルメモリへ登録する。

2-3 LANコントローラ（b）からEtherフレームが入力した場合も同様に処理する。

3. バスからブロードキャストMACアドレスを持つARP要求フレームが入力した場合、すべてのLANコントローラを介してARP要求フレームを送信する。この時、該当ARP要求フレームの転送元MACアドレス（MACアドレス（D））とバスからの受信を示す情報の組みをMAC対ポートテーブルメモリへ登録する。

4. LANコントローラ（a）からARP要求フレーム（ブロードキャストMACアドレス）が入力した場合、バスと、受信したLANコントローラ以外（LANコントローラ（b））にARP要求フレームを送信する。この時、該当ARP要求フレームの転送元MACアドレスと受信したポート（LANコントローラ（a））の組みをMAC対ポートテーブルメモリへ登録する。

5. LANコントローラ（b）からARP要求フレームが入力した場合も同様に処理する。

6. バスからARP応答フレームが入力した場合、当該ARP応答フレームの転送先MACアドレスをMAC対ポートテーブルメモリで調べる。

6-1 該当するMACアドレスが見つかった場合は、MAC対ポートテーブルメモリから複数のポート（もしくは単体）の組みを読み出し、カウンタ値で指定されているLANコントローラを介してARP応答フレームを

送信する。前記カウンタ値をインクリメントし、MAC対ポートテーブルメモリを上書きする。

6-2 該当するMACアドレスが見つからない場合は、すべてのLANコントローラ（LANコントローラ（a）とLANコントローラ（b））を介して、ARP応答フレームを送信する。この時、該当ARP要求フレームの転送元MACアドレス（MACアドレス（D））とバスからの受信を示す情報の組みをMAC対ポートテーブルメモリへ登録する。

7. LANコントローラ（a）からARP応答フレームが入力した場合、当該ARP応答フレームの転送先MACアドレスをMAC対ポートテーブルメモリで調べる。7-1 該当するMACアドレスが見つかった場合は、MAC対ポートテーブルメモリから複数のポート（もしくは単体）の組み、あるいは、バス接続の情報を読み出す。ポートの組みが得られた場合には、カウンタ値で指定されているLANコントローラを介してARP応答フレームを送信し、前記カウンタ値をインクリメントし、MAC対ポートテーブルメモリを上書きする。バスが接続が得られた場合には、バスへARP応答フレームを転送する。

7-2 該当するMACアドレスが見つからない場合は、LANコントローラ（a）を除く、すべてのLANコントローラ（LANコントローラ（b））及びバスを介して、ARP応答フレームを送信する。この時、該当ARP応答フレームの転送元MACアドレスと受信したポート（LANコントローラ（a））の組みをMAC対ポートテーブルメモリへ登録する。

7-3 LANコントローラ（b）から、Etherフレームが入力した場合も同様に処理する。

8. 適当な時間間隔で、MAC対ポートテーブルメモリ内容をエージング（初期化）する。ただし、バスに接続されたPC（5）のMACアドレス（D）とバス接続を明示する情報の組みのみは初期化しない。

【0038】なお、実際にARP応答フレームを入力した処理6～7-3は、Etherフレームを入力した処理1～2-3までと同一となるが、説明を分かりやすくするため別に記述した。

【0039】また、バスに接続されたPC（5）が入れ替わる（異なるMACアドレスを持つ機器と置き換えられる）ような状況は、現実にはあまり存在しない。そこで、異なる実装として、電源入の時、バスに接続されたPC（5）のMACアドレス（D）と、バス接続を明示する情報の組みをMAC対ポートテーブルメモリへ登録しておき、エージングの時にはこの登録情報だけは初期化しないようにすることにより、上記アルゴリズム中のMACアドレス（D）の情報をMAC対ポートテーブルメモリへ登録する処理を省略し高速化することが可能である。

【0040】以上の処理アルゴリズムの処理動作の概要

10

20

30

40

50

は、MAC対ポートテーブルメモリの内容を参照することにより、転送先MACアドレスが既知の場合は既知のポートへ送出し、転送先が分からない場合、または、ARP要求/応答の場合には、転送元MACアドレスとそのEtherフレームを受信したポートの組みをMAC対ポートテーブルメモリに記憶し、Etherフレームを送信する動作を行うものである。

【0041】これによって、D-Etherは接続されたPC(5)からのEtherフレームを送信する時、送信するEtherフレームのMACアドレスを見て、MAC対ポートテーブルメモリから転送可能な複数経路を知ることができる。

【0042】なお、PCは初めてのEtherフレームの通信時にARP要求を行うプロトコルを実行するようにしているから、MAC対ポートテーブルメモリ内容は、初めてのEtherフレームの通信時に設定済みとなる。

【0043】本実施の形態では、一般にEther上での伝送速度はバス上の伝送速度より低速であるが、複数伝送ポートを順次使用するD-Etherを使用することにより、Etherに高速バスを導入できネットワークの拡張が可能となり、イーサ伝送方式の高速化可能となる。また、各複数経路を順序よく使うことにより、どれか1つの経路が故障により不通になった場合でも、その不通経路に転送されたEtherフレームのみが消失する。IPネットワークでは、パケットの消失を上位ネットワーク層で回避することが可能であるため、このような場合にもIPパケットの伝送が正常に行える。つまり、高信頼性を実現することが可能である。従って、本実施の形態のネットワーク拡張により、イーサ伝送方式の高速かつ高信頼性を実現することが可能となる。

【0044】なお、図1、2のPC、HUB、Etherは、当業者にとってよく知られているので、その詳細な構成及び動作説明は省略する。

【0045】(動作の説明)以下、本実施の形態の動作につき説明する。まず、D-Etherの動作について、図4、図6、図7、図8及び図9に示すパケットのフローと、図5に示すMAC対ポートテーブルメモリの内容を参照して説明する。

【0046】図4は、図2に示すネットワークにおいて、バスからEtherフレーム(a)が入力した動作状態を示しており、図5は、この動作におけるMAC対ポートテーブルメモリの具体的内容を示している。図6は、LANコントローラ(a)からHUB(1)にEtherフレーム(a)を送出中の動作状態を示す図であり、図7は、LANコントローラ(a)、(b)から、それぞれHUB(1)、(2)にEtherフレーム(a)、(b)を送出中の動作状態を示す図である。図8は、LANコントローラ(a)、(b)へのEtherフレーム(d)、(e)の受信動作状態を示す図であ

る。図9は、EtherからMACアドレス(D)以外のEtherフレームが入力した場合の動作状態を示す図である。

【0047】通常、D-Ether内部のコントローラは、図4に示すようにバスからEtherフレーム(a)を入力した時、その転送先MACアドレスがMAC対ポートテーブルメモリに登録されているかどうかを検索する。

【0048】図5に示すMAC対ポートテーブルメモリの記録内容において、MACアドレス(a)のエントリがエントリ1に存在し、転送先LANコントローラ(a)の情報と、そのカウンタ値(順番)が記録されているので、カウンタ値1の指すLANコントローラ(a)へ図6に示すようにEtherフレーム(a)を送出する。その後、MAC対ポートテーブルメモリのカウンタ値をインクリメントし、インクリメントしたカウンタ値を図5の下側に示すエントリ1のように上書きする。

【0049】なお、MAC対ポートテーブルメモリに前記EtherフレームのMACアドレス(a)のエントリがなく転送先が無い場合、もしくは、前記Etherフレームがブロードキャストの場合は、すべてのLANコントローラ(a)、(b)からEtherフレームを出力する。

【0050】図6に示すようにLANコントローラ(a)からのEtherフレーム(a)の送出中においても、バスの転送速度はEtherよりも高速であるので、次のEtherフレーム(b)を入力することが可能である。このEtherフレーム(b)の場合も、同様にMAC対ポートテーブルメモリを検索する。このときカウンタ値はすでにインクリメントされているため、Etherフレーム(b)は図7に示すようにLANコントローラ(b)へ送出される。このようにして、Etherフレーム(a)の送出中にEtherフレーム(b)を送出する動作が行われる。

【0051】逆に、複数のPC(1)~PC(4)から、同時にEtherフレーム(d)~Etherフレーム(e)が入力した場合でも、LANコントローラがLANコントローラ(a)、(b)と分割されているために、図8に示すようにEtherフレーム(d)~Etherフレーム(e)をそれぞれ同時に受け取ることが可能である。

【0052】その他、図9に示すように、EtherからMACアドレス(D)以外のEtherフレーム、例えば、Etherフレーム(f)が入力した場合、MAC対ポートテーブルメモリの転送先MACアドレス(b)を検索する。エントリが存在した場合には、そのポートへ送出し、エントリが無い場合にはMACアドレス(b)のエントリを記憶し、受信ポート以外のすべてのポートへ送出する。つまり、エントリの記憶と、通常

10

20

30

40

50

のHUBと同様なパケットのスイッチを行う。

【0053】(他の実施の形態) 前述の実施の形態では、本発明のD-Etherを1個使用して従来のLANを拡張する形態を説明したが、この実施の形態ではPC(5)とHUB(1)、(2)の間にのみしか複線が存在しないため、LANネットワークは局部的に高速化されているにすぎない。

【0054】図10は、本発明の他の実施の形態のネットワークを示す図である。2個のD-Etherを対向配置し複数のEther(1)～(3)によりPC(1)、PC(4)を接続するように構成することによりPC(1)とPC(4)間の通信の高速動作を可能としている。

【0055】本実施の形態では、Ether(1)～(3)上で伝送に必要な時間をT1とした場合、バス上の高速伝送の伝送に必要な時間T2とは $T1 > T2$ となることから、 $T1 \approx T1 - T2$ とみなしうするため、Etherフレームを同時に通信することが可能となる。

【0056】図11は、PC(1)とPC(4)間でEtherフレームの高速伝送し、同時にPC(4)とHUB(1)間でEtherフレームを伝送する形態を示す図である。

【0057】PC(1)とPC(4)間にD-Ether(a)、(b)を配置し、Ether(1)～(3)上でEtherフレーム(a)～(c)を同時に伝送するとともに、HUB(1)に対してもEtherフレーム(d)を同時伝送することが可能となり、Etherフレームの高速伝送が可能となる。

【0058】本実施の形態は、相互にデータ等を大量に通信する複数のサーバPC(1)、PC(4)と、複数のクライアントPC(2)、PC(3)とからなるシステムに適用して好適である。PC(1)及びPC(4)は、負荷のかかる一組のデータベース機であり、残りのPC(2)、PC(3)はクライアント機として構成し、サーバにPCにはそれぞれ大きなデータベースが蓄積されているとする。一組のデータベース機がお互いのデータのバックアップやデータの所在情報の交換などを定期的に行っている場合、通常の伝送方式ではその通信とクライアントとの通信が衝突し速度の低下が起こりやすいが、本実施の形態ではPC(1)とPC(4)間の通信の高速動作が可能のため、かかる速度低下を防止できる。

【0059】本実施の形態の応用例としては各部門のローカルファイルサーバ(PC1)と全部門のバックアップファイルサーバ(PC2)に対するユーザのクライアント(PC2、PC3)、又は回路シミュレータサーバ(PC1)と回路ライブラリーデータベースサーバ(PC2)に対するユーザのクライアント(PC2、PC3)等が挙げられる。

【0060】なお、上記実施の形態では、D-Ether

rのMACアドレス(D)を唯一のものとして構成した例を説明したが、Ether機器の内部構造上、複数のポートに同一MACアドレスの存在を許容しないHUBも存在することが考えられる。この場合、D-Etherの各ポートにMACアドレス(D1)、MACアドレス(D2)を設定し、D-EtherにIPアドレス(D1)とIPアドレス(D2)を割り当て、バスからのEtherフレームを、送信元がIPアドレス(D1)／MACアドレス(D1)もしくは、IPアドレス(D2)／MACアドレス(D2)となるように変換して送出することにより同様な機能を実現することが可能である。

【0061】図12は、本発明の更に異なる実施の形態を示す図である。PCと複数のPC間に、D-Etherを配置して1対多のPC間の高速伝送を可能としたものである。本実施の形態でもネットワークの基本的構成は同様として、D-Etherの複数ポート数をnに拡張することが可能である。

【0062】本実施の形態は、集中してデータアクセスが発生するサーバと複数のクライアントからなるシステムに適用して好適である。例えば、PC(1)はファイルサーバのような大量のデータを持つサーバ機とし、残りのPC(2)～(4)はユーザのクライアント機とする。各クライアントPC(2)～(4)から集中的にファイルアクセスが発生しても、D-Ether部分でより高速なバスでサーバ機PC(1)に接続されており、従来より速度低下は起こりにくいシステムが構成される。

【0063】本発明の実施の形態として、100Base-Tを用いた例を示したが、その他の物理層I/F(たとえば、100BaseAnyLANや、ギガビットEtherなど)でも同様なD-Etherを用いた構成とすることが可能である。

【0064】

【発明の効果】本発明によれば、ローカルバスの入出力のバスポートに対しイーサケーブルの複数の入出力のイーサポートを持つI/F装置を用いてイーサ伝送方式を構成するものであるから、従来のイーサケーブルでの伝送速度を上回る高速伝送を実現することが可能である。特に、バスポートからのフレームを複数のイーサポートに略同時に転送し通信を行うことが可能でありイーサ伝送方式における高速化が実現できる。

【0065】また、I/F装置のイーサポートはイーサプロトコルに対応し、I/F装置の対向側インターフェースは通常のイーサ伝送方式の構成のままでよい従来からのLANに対する拡張を容易に行うことが可能である。

【0066】更に、I/F装置では複数のイーサポートを順次使用する転送制御を行うことによりイーサポートをまんべんなく使用することから、そのうちの1本が故

障により不通になったとしても通信を可能とし、高信頼性を実現することが可能である。

【0067】しかも、I/F装置の複数ポート間でのイーサフレームの伝送は、ハブと同様な機能を実現することができるから、ハブを省略した構成のLANを組むことが可能であり、システムのコストダウンを実現できコストパフォーマンスの高いイーサ伝送方式を実現することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の高速／高信頼性イーサ伝送方式及びI/F装置の一実施の形態を説明するためのネットワーク構成を示す図である。

【図2】本実施の形態におけるD-Etherの内部構成を示す図である。

【図3】MAC対ポートテーブルメモリの記憶情報を示す図である。

【図4】図2に示すネットワークにおいて、バスからEtherフレーム(a)が入力した動作状態を示す図である。

【図5】図2に示すネットワークにおけるMAC対ポートテーブルメモリの記憶内容を示す図である。

【図6】LANコントローラからHUBへのEther\*

\*フレームの送出中の動作状態を示す図である。

【図7】LANコントローラ(a)、(b)からHUB(1)、(2)へのEtherフレーム(a)、(b)の送出中の動作状態を示す図である。

【図8】LANコントローラ(a)、(b)へのEtherフレーム(d)、(e)の受信動作状態を示す図である。

【図9】EtherからMACアドレス(D)以外のEtherフレームが入力した場合の動作状態を示す図である。

【図10】本発明の他の実施の形態のネットワークを示す図である。

【図11】図10に示す実施の形態のPC間でのEtherフレームの高速伝送動作を示す図である。

【図12】本発明の他の実施の形態のネットワークを示す図である。

【符号の説明】

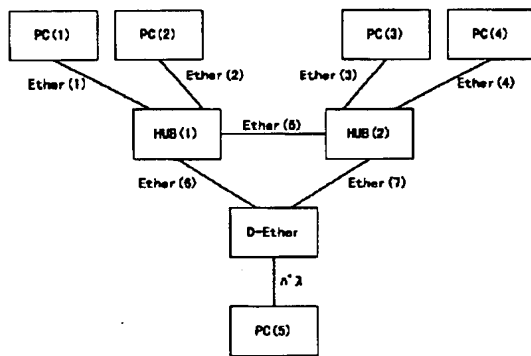
PC(1)～PC(5) コンピュータ等の情報処理装置

HUB(1)～HUB(2) ハブ

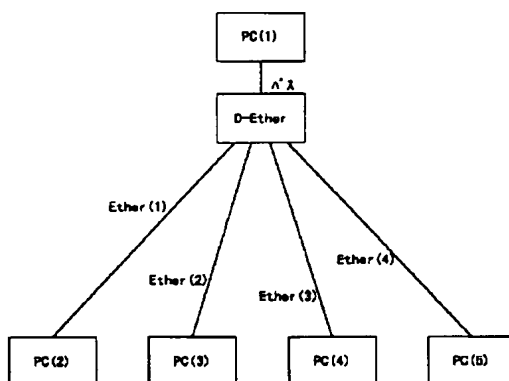
Ether イーサ

D-Ether I/F装置

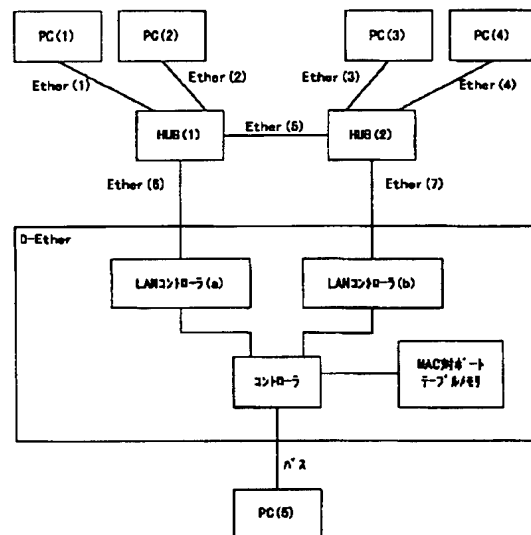
【図1】



【図12】

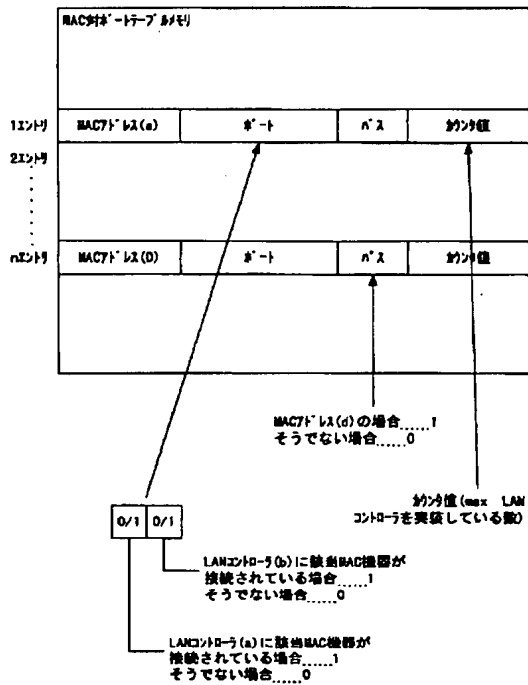


【図2】

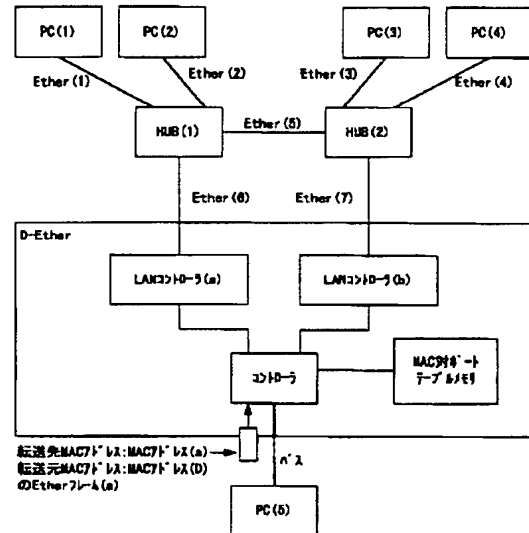




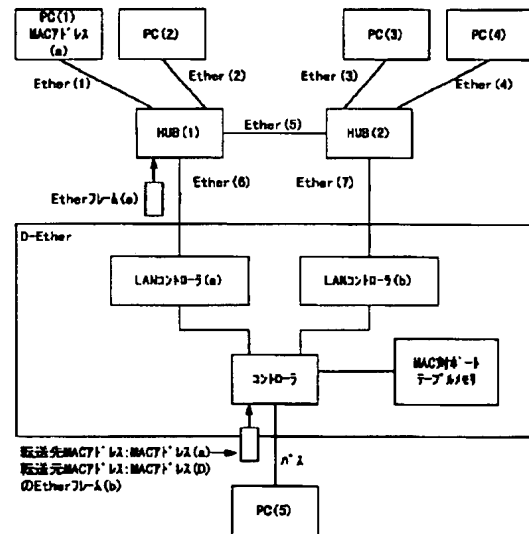
【図3】



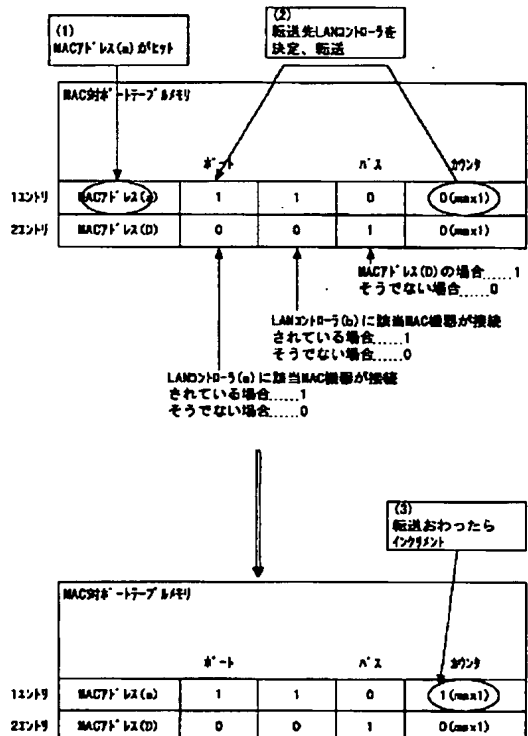
【図4】



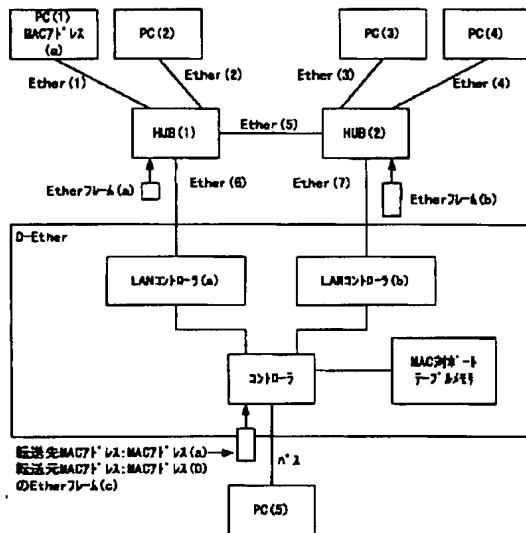
【図6】



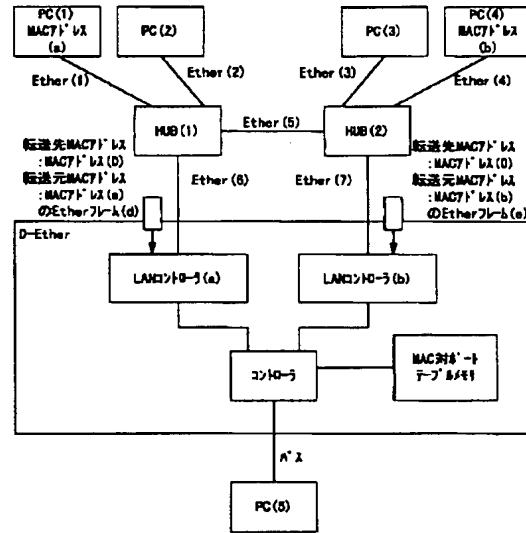
【図5】



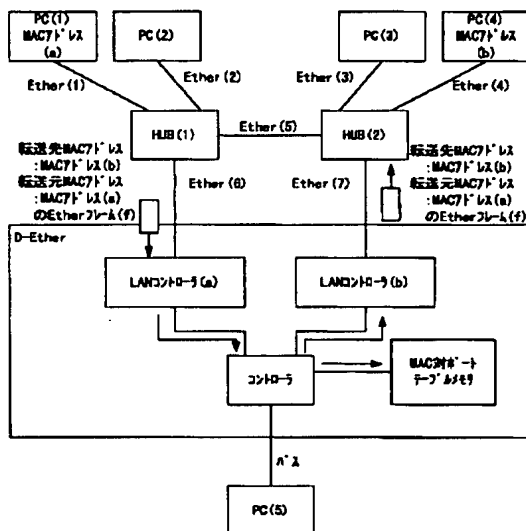
【図7】



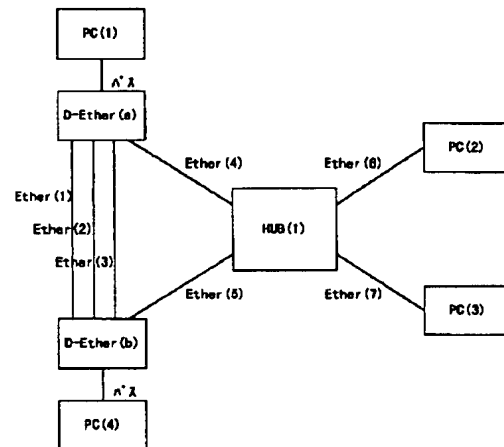
【図8】



【図9】



【図10】



【図11】

